

## Sistema de Gerenciamento de Objetos de Aprendizagem para dispositivos Móveis

Fabio Teixeira Franciscato, PPGI/ UFSM, [fabiofranciscato@yahoo.com.br](mailto:fabiofranciscato@yahoo.com.br),  
Roseclea Duarte Medina, PPGI/ UFSM, [rose@inf.ufsm.br](mailto:rose@inf.ufsm.br)

### Resumo

Muitos sistemas estão sendo adaptados para execução e visualização em dispositivos móveis. Objetos de aprendizagem não fogem a essa regra, mas um dos principais problemas da web continua a valer mesmo na web móvel. A falta de estrutura e organização das informações prejudica as pesquisas por informações relevantes. Neste cenário, a utilização de dispositivos móveis que, infelizmente, seguem padrões diversificados de hardwares e softwares, acaba sendo problematizada pela falta de informações dos objetos de aprendizagem. Prejudicando, assim, o uso desta tecnologia no campo da aprendizagem móvel. Neste artigo é proposto um sistema para gerenciar objetos de aprendizagem para dispositivos móveis utilizando tecnologias da web 3.0.

**Palavras chaves:** web 3.0, objetos de aprendizagem, dispositivos móveis

### System Tool for Managing Learning Objects for Mobile Devices

### Abstract

Several systems are being adapted to be executed and visualized in mobile devices. Learning objects are not exceptions. However, one of the main problems of the web is present in the mobile web as well: The lack of structure and organization of the information impairs the researches for relevant information. In this context the utilization of mobile devices that, unfortunately, follow different patterns of hardware and softwares ends up being impaired by the lack of information about the learning objects. Consequently, it impairs the use of this technology on the field of mobile learning. This article proposed a system tool for managing learning objects for mobile devices that using technologies of web 3.0

**Keywords:** web 3.0, learning objects, mobile devices

## 1. Introdução

Dadas as atuais necessidades de locomoção dos profissionais e a grande exigência de capacitação e atualização dos mesmos, torna-se necessário criar mecanismos que possibilitem, tanto ao profissional quanto ao estudante, continuarem a aprender mesmo estando fora da empresa ou da instituição de ensino.

A utilização de tecnologias móveis juntamente ao uso de redes de banda larga móvel vem mudando o cenário da *Mobile Learning (M-Learning)*.

Muitos sistemas de ensino estão sendo adaptados para execução e visualização em dispositivos móveis. Objetos de aprendizagem também vêm ganhando espaço neste cenário.

A combinação de características da aprendizagem móvel (personalizada, centrado no aprendiz, colaborativa) com característica de objetos de aprendizagem (conteúdo digital reutilizável, granularidade) pode produzir uma poderosa ferramenta para suportar aprendizagem a qualquer hora e lugar. (Castillo, 2008)

Seguindo essa perspectiva, o estudante tem a seu favor toda a interatividade proporcionada pelo objeto de aprendizagem aliada às vantagens da mobilidade, permitindo, assim, progredir seu estudo conforme seu ritmo de aprendizagem.

Entretanto, a maioria dos sistemas educacionais baseados na Web não utiliza uma representação semântica das informações disponibilizadas, o que impossibilita o processo automático dos dados por computadores (Botelho, 2008). Esta inviabilidade prejudica a pesquisa por objetos de aprendizagem. A falta de informação dos objetos, quanto ao tipo de hardware ou software necessário, não permite uma pesquisa centrada em uma linha de dispositivos, isto é, não existem recursos que pesquisem, por exemplo, quais são os objetos que rodam no dispositivo Iphone .

Esta pesquisa é necessária porque existe uma vasta quantidade de dispositivos totalmente diferentes, sendo que algumas tecnologias, como o flash por exemplo, não têm suporte em alguns aparelhos.

Os padrões da web 3.0 (W3C, 2009) podem mudar estas dificuldades de pesquisa, trazendo estrutura e significado aos conteúdos.

Portanto, o projeto aqui apresentado, propõe um sistema para gerenciamento de objetos de aprendizagem móveis, a partir do uso das tecnologias da web 3.0, como RDF (W3C, 2009), RDF/XML (W3C, 2009), RAP (Rap, 2009) e RDQL (W3C, 2009). Este sistema será validado no Smartphone Iphone da Apple (APPLE, 2009) com sistema operacional Mac OS (Mac, 2009) e navegador Safári (Safari, 2009)

## 2. Mobile Learning

A m-learning (mobile learning) é uma extensão do e-learning e é praticado através de dispositivos móveis, como celulares, smartphones, permitindo assim uma maior condição de acesso a recursos pedagógicos, independente de tempo e lugar. (Starr, 2007).

Neste contexto, o processo não mais ocorre em locais fixos, e sim em qualquer lugar, no qual o aprendiz vai usar da tecnologia que tem em mãos para criar uma situação de aprendizagem.

Tecnologias móveis na educação podem proporcionar benefícios tanto aos alunos quanto aos professores. Aos alunos é proporcionada uma maior flexibilidade na aprendizagem, sendo que o material está acessível através de seus dispositivos móveis, permitindo-lhes aprender como e quando for necessário, não importando onde estejam, mesmo que em movimento. Aos educadores é fornecido um novo meio de disponibilização do material pedagógico, como também um novo meio de interação com o aluno (Siau, 2008).

Considerando a construção de soluções de aprendizagem com mobilidade, é necessário que estas devam priorizar os critérios de usabilidade, acessibilidade, mobilidade, colaboração/cooperação (Schlemmer, 2007). Os objetos de aprendizagem empregam essas características e podem ser acessados, dependendo de alguns fatores como hardware e software, por dispositivos móveis

## 3. Objetos de Aprendizagem

Objeto de aprendizagem é definido como “qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizado, reutilizado ou referenciado durante o aprendizado suportado por tecnologias” (Commite, 2005).

A grande vantagem dos objetos de aprendizagem é a sua distribuição na internet, o que possibilita o acesso por qualquer pessoa a qualquer hora e, com o advento da m-learning, acesso a partir de qualquer local.

Além da distribuição na internet, os objetos de aprendizagem apresentam outras vantagens como: ser uma abordagem diferenciada de ensino, pelo fato de usarem vários

recursos multimídia, facilitando a apresentação dos conteúdos; e, a granularidade, ou seja, o objeto é uma pequena parte de um conceito maior, mas que prevalece independente do restante. (Oliveira, 2007).

Os objetos de aprendizagem podem ser usados em contextos diferentes daqueles utilizados em escolas e universidades. Um exemplo disso é sua utilização no contexto empresarial, no qual funcionários atualizam-se individualmente em qualquer hora e local, de acordo com suas necessidades. (Cobcroft, 2006).

Devido às restrições da web atual, a pesquisa por objetos de aprendizagem se torna uma prática limitada. Os resultados, na maioria das vezes, estão fora do contexto da pesquisa, deixando a cargo do usuário a tarefa de pesquisar um a um os resultados apresentados. Essa limitação pretende ser mudada com o advento da web 3.0.

#### **4. Web 3.0**

A web 3.0 é uma extensão da web atual, a qual irá proporcionar uma estrutura que viabilize a compreensão e gerenciamento dos conteúdos armazenados na web, tanto por pessoas como por computadores, independentemente da maneira de apresentação dos mesmos, podendo ser som, texto, imagens, animações. (Hendler, 2002) (Bizzarro, 2006).

A pesquisa por objetos de aprendizagem podem ser mais facilmente tratados se os dados forem armazenados de maneira estruturada e com seu significado semântico associado. As tecnologias utilizadas na Web 3.0 são fundamentais para aperfeiçoar este tipo de prática.

A web 3.0 utiliza várias tecnologias, as usadas para compor este artigo são: XML/RDF, RAP, RDQL.

##### **4.1 XML**

A Extensible Markup Language (XML) é uma linguagem de marcação que tem o propósito de proporcionar a criação de marcadores e atributos conforme as necessidades dos desenvolvedores. Diferencia-se da limitação e rigidez do HTML. [W3C, 2009].

A figura 1 apresenta um exemplo em HTML e em um XML. Apesar do HTML e XML usarem tags para representarem as informações, o XML se diferencia por criar uma estrutura que detalhada as informações. Através das tags criadas tanto os usuários como as máquina podem interpretar corretamente as informações.

<pre>&lt;HTML&gt; &lt;HEAD&gt;   &lt;TITLE&gt; Objetos de aprendizagem &lt;/TITLE&gt; &lt;/HEAD&gt; &lt;BODY&gt;   &lt;H1&gt;Objeto Permutação&lt;/H1&gt;   Objeto de aprendizagem da disciplina da   matemática para o   3º ano do ensino médio. Apresenta conteúdo   sobre Permutação e alguns exercícios. O material   necessário são papel e lápis para realização dos   cálculos. Os computadores devem ter plugin Flash e   dispositivo de som. Coordenador do Projeto:   Coordenador 1 Professor responsável: Professor 1   Bolsita parte pedagógica: Aluno 1 Bolsista parte   Design: Aluno 2 Bolsista programador: Aluno 3 &lt;/BODY&gt; &lt;/HTML&gt;</pre>	<pre>&lt;?xml version="1.0"?&gt; &lt;ObjetoAprendizagem&gt;   &lt;Disciplina&gt; Matemática &lt;/Disciplina&gt;   &lt;Escolaridade&gt;     &lt;Ensino&gt; Médio &lt;/Ensino&gt;     &lt;Ano&gt; 3º &lt;/Ano&gt;   &lt;/Escolaridade&gt;   &lt;Nome&gt; Permutação &lt;/Nome&gt;   &lt;Conteudo&gt; Permutação &lt;/Conteudo&gt;   &lt;Exercicios&gt; Sim &lt;/Exercicios&gt;   &lt;Material&gt; Lápis e papel &lt;/Material&gt;   &lt;RequisTecnicos&gt;     &lt;Flash&gt; Sim &lt;/Flash&gt;     &lt;Som&gt; Sim &lt;/Som&gt;   &lt;/RequisTecnicos&gt;   &lt;Equipe&gt;     &lt;Coord&gt; Coordenador 1 &lt;/Coord&gt;     &lt;ProfResponsavel&gt; Professor 1   &lt;/ProfResponsavel&gt;   &lt;Bolsistas&gt;     &lt;Pedag&gt; Aluno 1 &lt;/Pedag&gt;     &lt;Design&gt; Aluno 2 &lt;/Design&gt;     &lt;Prog&gt; Aluno 3 &lt;/Prog&gt;   &lt;/Bolsistas&gt;   &lt;/Equipe&gt;   &lt;Universidade&gt; UFSM &lt;/Universidade&gt;   &lt;Data&gt; 01/01/2009 &lt;/Data&gt; &lt;/ObjetoAprendizagem&gt;</pre>
---	---

Figura 1 - Exemplo de HTML e XML

O XML possibilita ao desenvolvedor adicionar estruturas a seus documentos (sintaxe). Todavia, o XML não explicita o que tais estruturas significam (semântica). É através do RDF que estes significados são expressos. (Ferreira, 2006).

## 4.2 RDF

O Resource Description Framework (RDF) é uma linguagem para representar informações sobre recursos na web, ou seja, para representar metadados, os dados dos dados. (Manola, 2004). Nesse contexto, o recurso pode ser qualquer coisa que tenha uma identidade, como uma imagem, documento eletrônico ou, neste caso, um objeto de aprendizagem.

O RDF é uma linguagem construída sobre o XML e utilizada para fazer afirmações sobre entidades e documentos como um todo. Enquanto o XML serve para adicionar metadados a partes de um documento, com o RDF pode-se associar metadados ao documento como uma entidade única. (Daconta, 2003).

Cada recurso possui uma propriedade, à qual se atribui um valor, sendo que em RDF o recurso é chamado de sujeito, a propriedade, de predicado e o valor, de objeto. O RDF é visualizado no formato de uma tripla (sujeito, predicado, objeto) ou na forma de grafos. (Neto, 2006).

Livro: Web 3.0	
Autor	Fabio
Editora	UFSM
Ano de publicação	2009

Figura 2 – Ficha com informações de um livro

As informações da figura 2 vieram da seguinte afirmação: “O livro Web 3.0, publicado pela editora UFSM no ano de 2009, foi escrito por Fabio”. Uma informação estruturada dessa maneira dificultará a extração de informações pela máquina. Por este

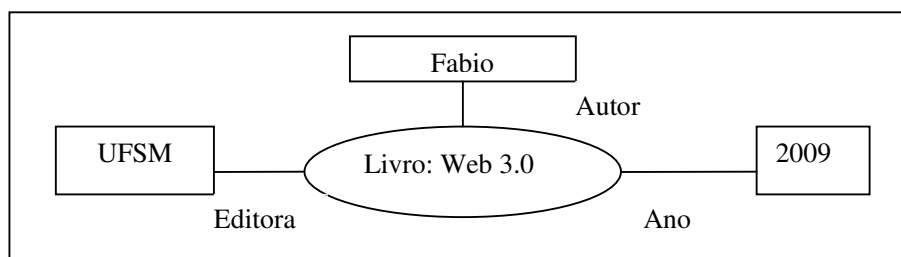
motivo é necessário representar informações através de estruturas organizadas, como a representada na figura 3.

Declarando essas informações da figura 4 nos padrões RDF, como a tripla (sujeito, predicado, objeto), tem-se:

Sujeito ou Recurso	Livro: Web 3.0		
Predicados ou Propriedades	Autor	Editora	Ano
Objetos ou valores	Fabio	UFSM	2009

**Figura 3 – Declarando na forma de Tripla**

Para melhor entendimento das declarações em RDF, é possível visualizar as informações mais facilmente através de um grafo, figura 4.



**Figura 4 – Grafo correspondente ao padrão RDF da figura 3**

O uso de informações na forma literal permite diferentes nomes para identificar um único recurso. O uso de URIs (Universal Resource Identifier) evita esse problema, a forma mais conhecida de URI é a URL (Uniform Resource Locator).

Também se pode aplicar URIs aos predicados e objetos, ampliando a unicidade das informações. Os predicados referenciam propriedades descritas em vocabulários (namespaces), estes estabelecem padrões para a descrever as informações.

O vocabulário criado por Dublin Core padroniza diversas informações, entre elas autor e editora. (Dublincore, 2009). Na figura 5 é apresentada autor e editora no formato de URIs.

Para informações que não tenham sido ainda padronizadas pode-se criar um vocabulário próprio, como por exemplo <http://www.ufsm.br/vocabulario>, e referenciar os dados que não tenham sido padronizados por algum órgão controlador, no exemplo, o ano de publicação: <http://www.ufsm.br/vocabulario/anopublicacao>, apresentado na figura 5.

A utilização de URIs em sujeitos, predicados e objetos possibilita o uso de vocabulários compartilhados na Web, permitindo assim, um entendimento compartilhado destes conceitos (Manola, 2004).

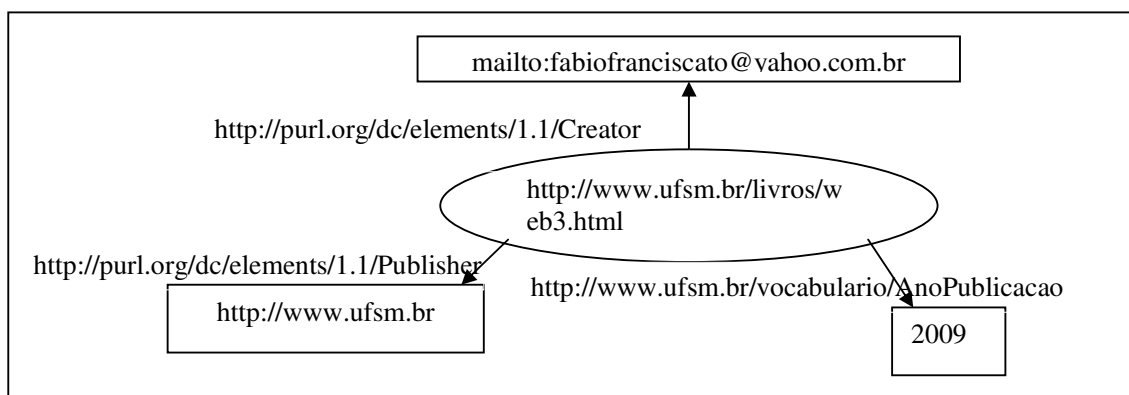


Figura 5- Grafo RDF com recurso identificado por URI

A utilidade de grafos se limita a facilidade de apresentação das informações. Para o “entendimento” das informações pelas máquinas é necessária a criação de uma sintaxe para representação dos dados, o RDF/XML.

### 4.3 RDF/XML

A linguagem para a construção de documentos RDF é a RDF/XML, este tem como base a XML.

A figura 6 apresenta o exemplo da figura 5 no formato de código RDF/XML.

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  xmlns:ex="http://www.ufsm.br/vocabulario/"
  <rdf:Description
    rdf:about="http://www.ufsm.br/livros/web3.html">
    <ex:AnoPublicacao> 2001 </ex:AnoPublicacao>
    <dc:Publisher rdf:resource="http://www.ufsm.br"/>
    <dc:Creator
      rdf:resource="mailto:fabiofranciscato@yahoo.com.br"/>
    </rdf:Description>
  </rdf:RDF>
```

Figure 6 – código RDF/XML

A linha 1 indica que este é um documento XML. A linha 2 até a linha 13 indica conteúdo RDF. As linhas 3 a 5 definem namespaces e prefixos.

As linhas 6 a 11 contêm as informações representadas no grafo da figura 7.

## 5. Sistema de Gerenciamento de Objetos de Aprendizagem para dispositivos móveis

Com base na dificuldade de encontrar objetos que possam ser executados em dispositivos móveis, e na desorganização das informações vinculadas aos objetos, foi criado um sistema que pesquisa por objetos levando em conta as especificidades destes dispositivos.

As especificidades destes dispositivos variam de hardware (memória, processamento, resolução da tela, disponibilidade de som) a software (navegador, pluguins necessários, sistema operacional).

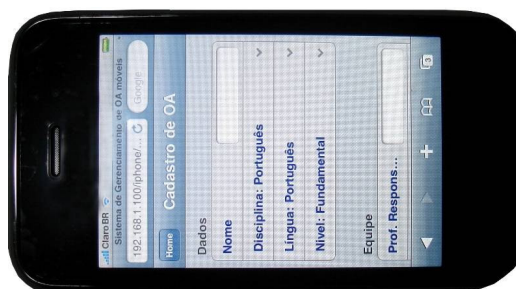
O Sistema está baseado nas tecnologias da web 3.0, e foi modelado para ser visualizado em dispositivos móveis. As figuras apresentadas abaixo, as quais expõem as telas do sistema, foram retiradas do Smartphone Iphone da Apple.

A figura 7 é a tela inicial do sistema, a partir desta, tem-se a disponibilidade de acessar algumas opções. As relevantes a este trabalho são a parte do cadastro e pesquisa de objetos.



**Figure 7 – Tela inicial do sistema**

Escolhendo a opção cadastrar, a seguinte tela é apresentada, figura 8. Pode-se cadastrar objetos com nível de detalhamento diferenciado, cadastra-se desde dados gerais (nome, disciplina, escolaridade) como também responsáveis (professores, equipe pedagógica, equipe técnica), sistema operacional recomendável, tipo de linguagem utilizada, navegadores suportados, uso de som e vídeo, dispositivos móveis suportados, processamento, memória ram, resolução da tela e um resumo geral do objeto.



**Figure 8 – Tela de cadastro do sistema**

A opção pesquisa por objetos, figura 9, faz a procura por quaisquer dos dados do cadastro, como também por sequência de escolhas, por exemplo, pode ser procurado por objetos em língua portuguesa, em nível de ensino médio, que utilize som, que seja visualizado no navegador safari e que utilize menos de 400Mhz de processamento, ou simplesmente procurar por todos os objetos que rodem no Iphone.



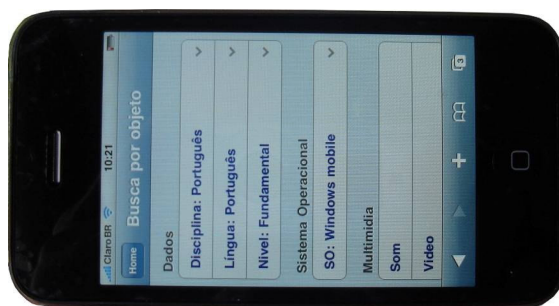


Figure 9 – Tela de pesquisa do sistema

Na figura 10, tem-se a o resultado de uma pesquisa, no qual aparecem quatro objetos encontrados a partir dos dados pesquisados.

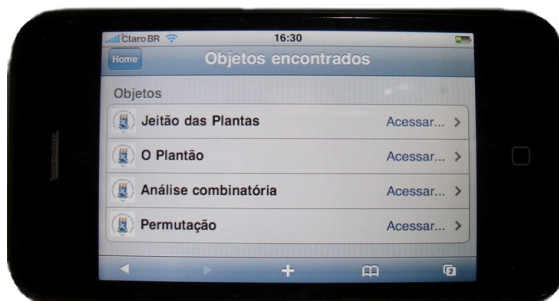


Figure 10 – Tela de resultados do sistema

Como se pode ver na figura acima, ao lado esquerdo do nome de cada objeto é apresentado a procedência do objeto, no caso acima, por exemplo, os objetos são da UFSM.

O uso de padrões web 3.0 para organizar informações permitiu que os objetos de aprendizagem fossem cadastrados com uma grande riqueza de detalhes, favorecendo aos usuários que necessitam de informações adicionais para acessar estes a partir de seus dispositivos móveis.

## 5.1 Implementação

Para a implementação foram utilizadas as linguagens JavaScript, HTML e PHP. Para manipular, analisar e consultar os dados em formato RDF foi utilizado a biblioteca RDF API for PHP (RAP), que é conjunto de ferramentas de código aberto (RAP, 2009).

```
62 //-----
63 $objeto_L= $model->createLiteral($nome_obj);
64 $objeto_R= $model->createResource($objeto);
65 $objeto_P= $model->createProperty($objetoNome);
66 $objeto_R-> addProperty($objeto_P,$objeto_L);
67 //-----
68 $disci_L= $model->createLiteral($disci);
69 $disci_R= $model->createResource($objeto);
70 $disci_P= $model->createProperty($disciplina);
71 $disci_R-> addProperty($disci_P,$disci_L);
--
```

Figure 11 – Código utilizando a biblioteca RAP

É apresentada, na figura 11, a maneira como a biblioteca RAP manipula os dados no formato de triplas, criando uma propriedade, um recurso e um literal.



O processamento do código da figura 11 gera um arquivo no formato “rdf”, sendo que, a partir deste, serão feitas as consultas por triplas. Na figura 12, em formato de tabela, os dados do arquivo rdf.

No.	Subject	Predicate	Object
1.	<a href="http://www.ufsm.br/fabiotf/ObjetoDeAprendizagem">http://www.ufsm.br/fabiotf/ObjetoDeAprendizagem</a>	<a href="http://www.ufsm.br/fabiotf/nome">http://www.ufsm.br/fabiotf/nome</a>	Jeitao das Plantas
2.	<a href="http://www.ufsm.br/fabiotf/ObjetoDeAprendizagem">http://www.ufsm.br/fabiotf/ObjetoDeAprendizagem</a>	<a href="http://www.ufsm.br/fabiotf/Disciplina">http://www.ufsm.br/fabiotf/Disciplina</a>	Biologia

**Figura 12 – Dados representados em formato de tripla**

As consultas foram realizadas com o uso do RDQL (RDF Data Query Language) e, o resultado destas, pode ser visualizado como mostra a figura 10.

## 6. Considerações Finais

Com base neste artigo, percebeu-se que a m-learning aos poucos está se difundido e, que a utilização de objetos de aprendizagem para dispositivos móveis é de grande valia tanto para educadores e educandos. Mas, devido a grande quantidade de dispositivos móveis disponíveis e as peculiaridades de cada um, tanto em software quanto em hardware, muitos objetos sofrem de incompatibilidades com alguns destes, ficando a cargo do usuário descobrir quais são ou não compatíveis.

A proposta deste trabalho foi apresentar um sistema baseado nos padrões da web 3.0, que organiza e detalhe as informações permitindo uma pesquisa por objetos de aprendizagem ao nível de exigência dos usuários de dispositivos móveis.

A partir dos resultados apresentados, pode-se ver que o sistema, mesmo que com algumas limitações, consegue obter resultados relevantes a pesquisa do usuário, e apresentar quais objetos podem ser visualizados no dispositivo deste.

Para trabalhos futuros, pretende-se melhorar os resultados da pesquisa, adicionando maiores informações aos objetos, como também disponibilizar aos usuários outras informações relevantes ao contexto da pesquisa e elevar o sistema ao nível desejado da Web 3.0.

## 7. Referências bibliográficas

APPLE. **iPhone 3G**. Disponível em <http://www.apple.com/iphone>>. Acessado em Março 2009

BIZZARRO, S. Danilo; **Aplicação de RDF para metadados de banco de dados de imagens de documentos**. Londrina 2006

BOTELHO, Rodrigo P.; Pires, Daniel F. **Uso de Ontologia para a representação Semântica de Objetos de Aprendizagem**. Congresso de Iniciação Científica. UFSCar 2008

CASTILLO, Sergio; Ayala, Geraldo. **ARMOLEO: An architecture for Mobile Learning Objects**. Universidad de Las Americas 18<sup>th</sup> International Conference on Electronics, Communications and Computers. Mexico. 2008

COBCROFT, R. Literature Review into Mobile Learning in the University Context., 2006.

COMMITTEE ,L.T.S. **Learning Technology Standards Committee**. Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/wg12/>> 2005. Acesso em: Maio 2008

DACONTA, M. C.; OBRST, L. J.; SMITH, K. T. **The Semantic Web. A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management**. Indianápolis(EUA): 2003.

DUBLINCORE. **The Dublin Core Metadata Initiative**. Disponível em: <<http://dublincore.org/>>. acessado em Março 2009

FERREIRA, E, C, H. G.; **Geração Automática de Metadados: uma Contribuição para a Web Semântica**. Tese de Doutorado em Engenharia. Universidade de São Paulo. 2006

HENDLER, J.; BERNERS-LEE, T.; MILLER, E.. **Integrating Applications on the Semantic Web. Journal of the Institute of Electrical Engineers of Japan**. v. 122 n.10, out. 2002

MAC. **Mac OS for Iphone**. Disponível em <<http://www.apple.com/mac/>>. Acessado em Março 2009

NETO, W, C, B.; **Web Semântica na Construção de Sistemas de Aprendizagem Adaptativos**. Tese da Universidade Federal de Santa Catarina. Ciência da Computação. 2006

OLIVEIRA, L; MEDINA, R. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para dispositivos móveis: uma nova abordagem que contribui para a educação. Revista Novas Tecnologias na Educação. 2007

RAP. **RDF API for PHP**. Disponível em <<http://www.seasr.org/wp-content/plugins/meandre/rdfapi-php/doc/index.html>>. Acessado em Março 2009.

Safari. **Safari Web Browser**. Disponível em <<http://www.apple.com/safari/>>. Acessado em Março 2009

STARR, S. - **Application of Mobile Technology in Learning & Teaching: ‘M-learning’**. Learning & Teaching Enhancement Unit (LTEU). 2007

SIAU K, ; Nah F. H. **Mobile Technology in Education**. University of Nebraska-Lincoln. 2008

SCHLEMMER, E.; Zanela, S. A.; Barbosa, J.; Reinhard, N. M-Learning ou Aprendizagem com Mobilidade: Casos no contexto Brasileiro. Maio 200

W3C. **World Wide Web Consortium**. Disponível em <<http://www.w3.org/>>. Acessado em Fevereiro 2009.